

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-165681

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl.

C23C 14/50

C22C 1/10

C23C 14/24

C23C 14/34

C23C 16/46

C23F 4/00

C25D 11/04

C25F 3/20

(21)Application number : 07-347398

(71)Applicant :

ULVAC JAPAN LTD

(22)Date of filing : 14.12.1995

(72)Inventor :

SAGUSA NOBUYUKI

TSUCHIYA HIROSHI

KATO MIYOKO

NAGASHIMA SHIGEYUKI

OZAKI NORIO

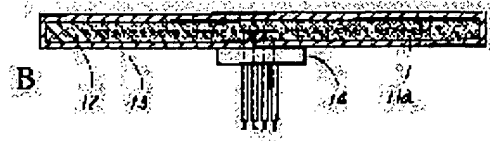
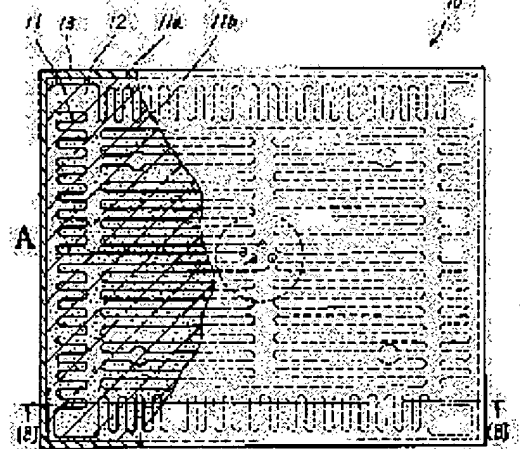
SUWA HIDENORI

(54) HEATER PLATE FOR VACUUM DEPOSITION AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the deterioration of a semiconductor device to be produced by coating the entire surface of a sheathed heater except its terminal with an aluminum rolled material.

SOLUTION: The heater plate 10 is formed by coating the periphery of a plate 12 of aluminum-cordierite composite wherein a sheathed heater 11 is embedded with an aluminum rolled material 13. At this time, the entire surface of the sheathed heater 11 except its terminal is coated with the aluminum rolled material 13. The aluminum-cordierite composite is formed with a mixed powder contg. 30-90wt.% aluminum and 70-10wt.% ceramic. Consequently, a specified high vacuum is maintained without using a vacuum pump of high exhausting speed.



LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-165681

(43) 公開日 平成9年(1997)6月24日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	14/50		C 2 3 C 14/50	E
C 2 2 C	1/10		C 2 2 C 1/10	G
C 2 3 C	14/24		C 2 3 C 14/24	K
	14/34		14/34	K
	16/46		16/46	
審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 8 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-347398

(22) 出願日 平成7年(1995)12月14日

(71) 出願人 000231464

日本真空技術株式会社

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地

(72) 発明者 佐草 信之

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空
技術株式会社内

(72) 発明者 土屋 洋

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空
技術株式会社内

(72) 発明者 加藤 三代子

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空
技術株式会社内

(74) 代理人 弁理士 飯阪 泰雄

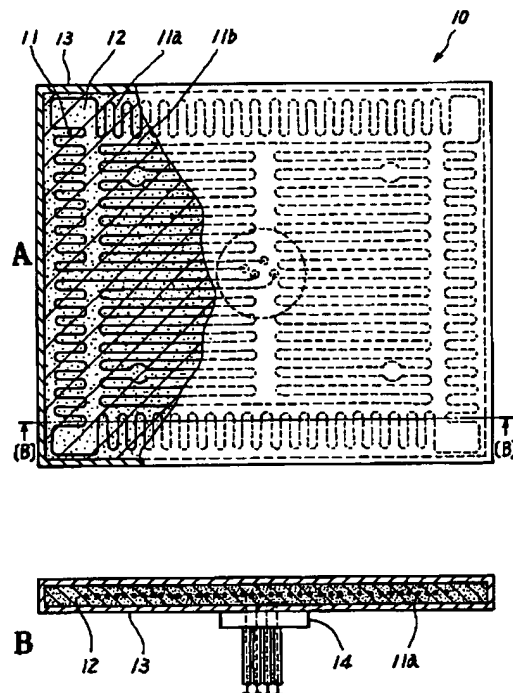
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空装置用ヒータプレート及びその製造方法

(57) 【要約】

〔課題〕 放出ガスが少なく、熱膨張係数が小さい真空装置用ヒータプレートを提供すること。

〔解決手段〕 シースヒータ 11 を埋め込んだアルミニウム／コージェライト＝70／30（重量比）からなる厚さ18mmのアルミニウム・コージェライト複合体の板材 12 の全面に対し厚さ1mmのアルミニウム圧延材 13 を熱間等方加圧によって接合して被覆する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シースヒータを埋め込んだアルミニウム・セラミックス複合体の板材からなり、前記シースヒータの端子部以外の全面がアルミニウム圧延材で被覆されていることを特徴とする真空装置用ヒータプレート。

【請求項2】 前記アルミニウム・セラミックス複合体がアルミニウム30～90重量%、セラミックス70～10重量%の混合物で形成されている請求項1に記載の真空装置用ヒータプレート。

【請求項3】 前記アルミニウム・セラミックス複合体の板材の厚さに対する前記アルミニウム圧延材の片面の厚さの割合が前記アルミニウム・セラミックスの複合体10に対して前記アルミニウム圧延材0.2～1の範囲内にある請求項1または請求項2に記載の真空装置用ヒータプレート。

【請求項4】 前記セラミックスがコージエライトまたは石英ガラスである請求項1から請求項3までの何れかに記載の真空装置用ヒータプレート。

【請求項5】 前記アルミニウム圧延材の表面が機械加工、電解研磨などの手段によって鏡面化されている請求項1から請求項4までの何れかに記載の真空装置用ヒータプレート。

【請求項6】 前記アルミニウム圧延材の表面が陽極酸化によってアルマイト化されている請求項1から請求項5までの何れかに記載の真空装置用ヒータプレート。

【請求項7】 シースヒータを埋め込んだアルミニウム・セラミックス複合体の板材を作成し、次いで熱間等方加圧法によって前記アルミニウム・セラミックス複合体の板材の前記シースヒータの端子部以外の全面をアルミニウム圧延材で被覆することを特徴とする真空装置用ヒータプレートの製造方法。

【請求項8】 前記アルミニウム・セラミックス複合体の板材の作成がセラミックス粉末を添加し混合分散させた熔融アルミニウムを熔湯鍛造して行われる請求項7に記載の真空装置用ヒータプレートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は真空装置内で基板の加熱に使用されるヒータプレートに関するものである。

【0002】

【従来の技術及びその問題点】 高真空下に半導体デバイスを製造する真空装置において真空装置自体から放出されるガスがあると、これを排気するために排気速度が一層大きい真空ポンプを必要とするし、場合によっては半導体デバイスの品質を低下させる。従って、真空装置に使用する構造材料や部品は可及的にガスを放出しないものであることが望ましい。周知のように、スパッタリング装置やプラズマCVD装置で基板上に薄膜を形成させる場合、エッチング装置によって基板上の薄膜をエッチングする場合に、基板をヒータプレート上に載置して加

熱することが多いが、このヒータプレートにおいてガス放出の問題があり、未だ十分には解決されていない。

【0003】 従来使用されている基板加熱用のヒータプレートとして、図7に示すカーボンヒータプレート50がある。図7のAはカーボンヒータプレート50の部分破断平面図であり、図7のBは図7のAにおける[B]—[B]線方向の断面図である。ニクロム線の周囲を絶縁材の酸化マグネシウムで覆って外形5～6mmφのステンレス・チューブ内に収容したシースヒータ51（周縁部のシースヒータ51aと中心部のシースヒータ51bとからなっている）を所定の巻図（配線形状）に従って曲げ加工し、他方、巻図に従いそれぞれに溝加工した上下の高純度カーボン板52、53で上述のシースヒータ51を挟んで製造されている。カーボンは熱伝導性があり耐熱性に優れていることから、このカーボンヒータプレート50は加熱レスポンスが良好であり熱変形し難いという特性を有している。

【0004】 しかし、カーボンは水を吸着しやすいので、カーボンヒータプレート50は高真空下に加熱されると大量のガスを放出するという欠陥がある。また、衝撃に脆く壊れ易い。更には、カーボンヒータプレート50は真空装置内をプラズマ・ガスクリーニングする場合やガスエッチングする場合に使用されるエッチング・ガス、例えば3フッ化窒素(NF₃)に耐性がないので、表面にアルミナ熔射膜を形成させることが行われるが、この熔射膜は本質的に放出ガスが多い。また更には、高純度カーボン板52、53に対するシースヒータ用の溝加工は製造コストを高くしている。

【0005】 他に、上記カーボンを鋳造アルミニウムで置き換えたアルミニウム鋳込みヒータプレートがある。巻図に従って曲げたシースヒータを鋳型内に中子状にセットし、熔湯（熔融アルミニウム）を流し込んで一体的鋳造した後、機械加工して所定の板状に仕上げたものである。鋳造しているため、カーボンヒータプレートのように上下の板が合わされたものではない。そして、成膜後にNF₃ガスで真空装置内のクリーニングが行われるプラズマCVD装置やNF₃ガスでガスエッチングが行われるエッチング装置用のアルミニウム鋳込みヒータプレートは表面を陽極酸化しアルマイト化して耐NF₃ガス性を与え、可及的にガス放出の低いことが望まれるスパッタ装置用のアルミニウム鋳込みヒータプレートは機械加工、電解研磨によって表面を鏡面化することが行われる。鋳造されたアルミニウムはシースヒータと隙間なく接触しているのでシースヒータとヒータプレート表面との温度差が小さく加熱レスポンスが良いほか製造コストも低い。

【0006】 しかし、鋳造時に熔湯が酸化され緻密でない酸化層を生じ、かつ巣や多数のピンホールが形成されて、これらが水分等の吸着サイトとなるのでアルミニウム鋳込みヒータプレートは放出ガスが多い。また、アル

ミニウムは熱膨張係数が $25.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と大きいために加熱時にヒータプレート面が不均等に変形し易く、ガラス基板を使用する場合に破損を招き易い。また、アルミニウムの特性から、その連続使用最高温度は 300°C であり、加熱温度が限定される。また、耐NF₃ガス性を与えるために形成させるアルマイトの熱膨張係数は $8.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であり、アルミニウムとの差が大きくヒートサイクルを受けることによってアルマイト層にクラックを発生する。更には、鋳造されるアルミニウムは金属組織の粒子径が大きく、機械加工、電解研磨しても平坦度がでにくい。

【0007】

【発明が解決しようとする問題点】本発明は上述の問題に鑑みてなされ、真空中に加熱されても放出ガスが少ない真空装置用ヒータプレート及びその製造方法を提供することを目的とする。また、加熱時に不均等な熱変形を起こさず、更には鏡面化を含めて安定な表面処理が可能な真空装置用ヒータプレートを提供することを目的とする。

【0008】

【問題点を解決するための手段】以上の目的は、シースヒータを埋め込んだアルミニウム・セラミックス複合体の板材からなり、前記シースヒータの端子部以外の全面がアルミニウム圧延材で被覆されていることを特徴とする真空装置用ヒータプレート、によって達成される。

【0009】

【作用】本発明の真空装置用ヒータプレートを埋め込んだアルミニウム・セラミックス複合体の板材の全表面がアルミニウム圧延材で被覆されているので放出ガスが少ない。また、アルミニウム・セラミックス複合体を使用しているので熱膨張係数が小さく、かつ表面はアルミニウム圧延材となっているので鏡面化を含め安定な表面処理ができる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の真空装置用ヒータプレートについて、図面を参照して説明する。

【0011】（第1実施例）図1は第1実施例の真空装置用ヒータプレート10を示し、図1のAは部分破断平面図、図1のBは図1のAにおける[B]—[B]線方向の断面図である。全体としてはシースヒータ11を埋め込んだアルミニウム・コージェライト複合体の板材12の周囲をアルミニウム圧延材13で被覆して構成されている。なお、図1においてアルミニウム圧延材13は実際の厚さより大きい比率で画かれている。このヒータプレート10は周辺部と中心部との温度を独立して調整可能とするために、シースヒータ11は周辺部にシースヒータ11aと中心部にシースヒータ11bとして布設され、それぞれの端子は底面中央部の引出し部材14を経由して外部へ引き出されている。

【0012】このシースヒータ11が埋め込まれている

アルミニウム・コージェライト複合体の板材12はアルミニウム(A5052)とセラミックスのコージェライト($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$)とが重量比でアルミニウム/コージェライト=70/30の割合に混合されたものである。なお、コージェライトの熱膨張係数は $1 \sim 2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度である。この複合体は温度 900°C の熔融状態にあるアルミニウムにコージェライト粉末を添加し混合分散させたものを冷却することによって得られる。

【0013】図2はシースヒータ11を埋め込んだアルミニウム・コージェライト複合体の板材12を製造するための、いわゆる熔湯鍛造を行なうための鍛造装置21の概略断面図である。鍛造容器22の底面にあらかじめ作成したアルミニウム・コージェライト複合体の薄板12'を敷き、その上へ巻図に従って曲げ加工し端子を保護したシースヒータ11を載置し、押圧用ピストン23を備えた上蓋24を図示しない締結具によって緊締する。なお、この図2においては、シースヒータ11の引出し部14を省略しており、かつ簡明化のためシースヒータ11の配線密度を図1よりも簡略に示している。次いで鍛造容器22を上蓋24と共に約 500°C に加熱し、図示しない湯口から上述のコージェライト粉末とアルミニウムとの温度約 900°C の熔融混合物12"を流し込み、ピストン23によって1000トン程度の力で押圧する。この操作によって底面に敷いたアルミニウム・コージェライト複合体の薄板12'と熔融混合物12"とが一体化すると共に、シースヒータ11の周囲も隙間なく熔融混合物で覆われる。次いで押圧したまま冷却した後、縦 498mm ×横 598mm ×厚さ 18mm の板状に仕上げることににより、図3に示すシースヒータ11を埋め込んだアルミニウム・コージェライト複合体の板材12が得られる。この複合体の板材12の熱膨張係数は金属チタンと同等の $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であった。

【0014】次に、シースヒータ11を埋め込んだアルミニウム・コージェライト複合体の板材12をアルミニウム(A5052)圧延材13で被覆するが、その被覆はいわゆる熱間等方加圧法によって行なう。先ず、図4に示すように、アルミニウム・コージェライト複合体の板材12の両面側から2枚の角皿状アルミニウム圧延材13'を被せ、当接面13s'を密接させたものを処理体Sとして図5に示す熱間等方加圧装置31内に装填する。なお、角皿状アルミニウム圧延材13'の厚さは1mmである。

【0015】図5は熱間等方加圧装置31の概略縦断面図であり、水ジャケット36を備えた高圧円筒32の上蓋33と下蓋34とを上下のプレスフレーム38、39で挟み、高圧円筒32内のヒータ35で加熱すると共に、アルゴン(Ar)ガスボンベ41に接続されたガス圧縮機42から上蓋33を経由して高圧のアルゴン・ガスを導入するようになっており、真空ポンプ43が接続

されている。処理体Sは高圧円筒32内の台37上に置かれ、一旦真空排気した後、500℃程度の温度に加熱された高圧円筒32内へ圧力100kg/cm²のアルゴン・ガスが導入され等方的に加圧される。約60分間の加圧処理を行なうことにより、2枚の角皿状アルミニウム圧延材13'の当接面13s'は一体化して連続したアルミニウム圧延材13となり、かつアルミニウム圧延材13とアルミニウム・コージェライト複合体の板材12とは緊密に接合される。冷却後に縦500mm×横600mm×厚さ20mmの板状に仕上げて、図1に示した真空装置用ヒータプレート10が得られる。図6は接合部分の断面写真の複写図であるが、アルミニウム・コージェライト複合体の板材12とアルミニウム圧延材13との間は隙間が皆無に緊密に接合されている。この真空装置用ヒータプレート10の熱膨張係数は $9.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であった。

【0016】以上のようにして得られる真空装置用ヒータプレート10は、シースヒータ11とアルミニウム・コージェライト複合体の板材12との間に隙間がなく、かつアルミニウム・コージェライト複合体の板材12中のアルミニウムとアルミニウム圧延材13とが一体化しているので、加熱レスポンスは従来例のアルミニウム鑄込みヒータプレートと同様に良好である。また、カーボンヒータプレートのような衝撃による欠損も起らず、コージェライトの耐熱性によって補強されているので連続400℃の加熱が可能である。

【0017】また、表面がアルミニウム圧延材13で形成されているので、巣、ピンホールや緻密でない酸化層を持たず水分を吸着し難いので、真空装置内での放出ガスは少ない。また、表面のアルミニウム圧延材13は金属組織の粒子径が小さいため、機械加工、電解研磨などによって鏡面を出し易い。

【0018】更に、表面を厚さの薄いアルミニウム圧延材13で被覆しているので、全体としての熱膨張係数は前述のように小さく加熱時にヒータプレート面は不均等な変形を起こさず、ガラス基板を載置しても破損を生ずることはない。加えて、従来例のカーボン・ヒータプレートの如く高純度カーボンを使用し、これに溝加工するような工程を必要としないので製造コストも低い。

【0019】(第2実施例)第1実施例で得た真空装置用ヒータプレート10を用い、被覆しているアルミニウム圧延材13の表面をアルゴン・ガス雰囲気下に機械加工して、表面の微小な凹凸を無くし、水分等が吸着する表面積を小さくする鏡面化を行なった。アルゴン・ガスを使用するのは機械加工時の熱によって水分等の吸着サイトとなる緻密でない酸化層が生成することを抑制するためである。表面を鏡面化された真空装置用ヒータプレートは放出ガスが一層少なくなっており、スパッタリング装置内で使用するヒータプレートとして好適なものであった。

【0020】上記のアルゴン・ガス雰囲気下の機械加工のほか、加工箇所にアルコール蒸気を発生させる機械加工、または吸蔵されて後にガス放出の原因となる切削オイルを使用しない機械加工によって表面を鏡面化しても同様な効果が得られる。

【0021】(第3実施例)第1実施例で得た真空装置用ヒータプレート10を用い、被覆しているアルミニウム圧延材13の表面を陽極酸化して緻密なアルマイト(酸化アルミニウム)を形成させた。シースヒータ11の端子を保護した真空装置用ヒータプレート10を20%硫酸中に浸漬して陽極とし、別に浸漬した陰極板との間に400Vの直流電圧を印加することにより、アルミニウム圧延材13の表面にアルマイトが形成される。所定の厚さのアルマイトが得られた後に取り出して水洗し、500℃の熱風で乾燥した。アルマイトの熱膨張係数は $7 \sim 8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であり、真空装置用ヒータプレート10の熱膨張係数と近似しているためと思われるが、真空装置内で使用してヒートサイクルを与えてもクラックが発生したり剥離したりすることはなかった。

【0022】表面をアルマイト化した真空装置用ヒータプレートは、プラズマ化されたNF₃ガスに対する耐触性を有しているので、成膜後の装置内をNF₃ガスでクリーニングするプラズマCVD装置や、基板上の薄膜をNF₃ガスでエッチングするエッチング装置内で使用するヒータプレートとして好適である。上述の耐NF₃ガス性はアルミニウム圧延材13の表面をフッ化アルミニウム圧延材13の表面をフッ化アルミニウムとして(AlF₃)としても得られる。

【0023】以上、本発明の実施例について説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0024】例えば、第1実施例においては、アルミニウム・セラミックス複合体の板材12の作成に、セラミックスとしてコージェライトを使用した。これ以外の各種セラミックスを使用し得る。中でも熱膨張係数が $0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と極めて小さい石英ガラス(SiO₂)は高価であるが好ましい結果を与える。その他、チタン酸アルミニウム(Al₂O₃・TiO₂)、およびユークリプトタイト(Li₂O・Al₂O₃・4SiO₂)を含むリシヤ磁器も好ましいセラミックスである。

【0025】また、第1実施例においては、アルミニウム・コージェライト複合体の板材12の作成に際し、アルミニウム(A5052)、すなわちアルミニウム合金を用いて熔融アルミニウムとしたが、これに代えて単体であるアルミニウム(A1052)、または鑄造用アルミニウム(AC4C)も使用し得る。

【0026】また、第1実施例においては、アルミニウム・コージェライト複合体の板材12においては、アルミニウム/コージェライト70/30の重量比率の混合物を使用した。アルミニウム30~90重量% (以下

同じ)、セラミックス70～10%の範囲で混合比率を変え得る。特にセラミックス粉末の形状が球に近い程、セラミックスの割合を大にし得る。しかし、セラミックスの割合を70%以上大にするとセラミックス粉末を熔融アルミニウムに添加し混合分散させる作業が困難になり、得られる複合体は脆性を持つようになるほか、熱伝導性も低下する。一方、セラミックスの割合を10%より小にすると熱膨張係数が大になることによる不都合を生じる。

【0027】また、第1実施例においては、シースヒータ11を埋め込んだアルミニウム・コージェライト複合体の板材12の作成に際して熔湯鍛造法を採用したが、シースヒータ11をセットした鑄型内にセラミックス粉末を添加し混合分散させた熔融アルミニウムを鑄込むことによっても同等のアルミニウム・セラミックス複合体の板材を作成することができ、この表面をアルミニウム圧延材で被覆することによって同等の性能を有する真空装置用ヒータプレートが得られる。

【0028】また、第1実施例においては、厚さ18mmのアルミニウム・コージェライト複合体の板材12の両面には、それぞれ厚さ1mmの角皿状アルミニウム圧延材13'を接合して被覆したが、アルミニウム・セラミックス複合体の板材の厚さを10として、これを被覆するアルミニウム圧延材の片面の厚さの割合は0.2～1.0の範囲内とするのが好ましい。アルミニウム圧延材の厚さの割合が0.2より小さいと被覆作業及びその後の鏡面加工に困難を伴うし、厚さの割合を1以上とすると、ヒータプレートの熱膨張係数が大になることによる不都合を生じる。

【0029】また、第1実施例においては、アルミニウム・コージェライト複合体の板材12を2枚の角皿状アルミニウム圧延材13'の間に挟み込んで熱間等方加圧することにより接合し被覆したが、角皿状以外のアルミニウム圧延材を用いてもよいことは言うまでもない。例えばアルミニウム・コージェライト複合体の板材12の厚さ部分の4面に対応する棒状のアルミニウム圧延材と、これを挟む上下両面の板状のアルミニウム圧延材とを組み合わせる熱間等方加圧してもよい。

【0030】

【発明の効果】以上述べたように、請求項1による真空装置用ヒータプレートによれば、真空装置内で使用した時に放出ガスが少なく、加えて放出ガスを更に少なくする鏡面加工も容易である。従って排気速度の大きい真空ポンプを使用せずとも所定の高真空度を維持することが

でき、製造する半導体デバイスの品質を低下させない。また熱膨張率が小さく不均等な熱変形を生じないので載置するガラス基板を破損させない。更には、従来例のアルミニウム鑄込みヒータプレートは連続300℃の加熱が上限であったに対し、混合されているセラミックスによって耐熱性が向上し連続400℃の加熱が可能である。

【0031】請求項6によるアルミニウム圧延材上のアルマイトはヒータプレートとは熱膨張率が近似しているため、経時的なヒートサイクルによるクラックや剥離を生じない。

【0032】請求項7による真空装置用ヒータプレートは製造方法によれば、アルミニウム・セラミックス複合体の板材を被覆するアルミニウム圧延材同士が一体化され、かつアルミニウム圧延材とアルミニウム・セラミックス複合体の板材とが隙間なく緊密に接合される。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の真空装置用ヒータプレートを示し、図1のAは部分破断断面図、図1のBは図1のAにおける[B]—[B]線方向の断面図である。

【図2】熔湯鍛造装置の概略断面図である。

【図3】シースヒータを埋め込んだアルミニウム・コージェライト複合体の板材の断面図である。

【図4】アルミニウム・コージェライト複合体の両面側から2枚の角皿状アルミニウム圧延材を被せたものの断面図である。

【図5】熱間等方加圧装置の概略断面図である。

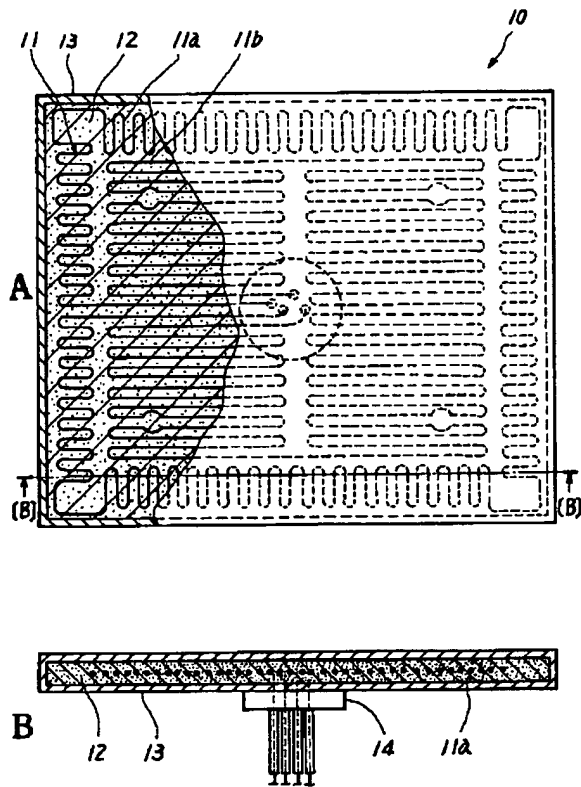
【図6】アルミニウム・コージェライト複合体とアルミニウム圧延材との接合部分の断面写真の複写図である。

【図7】従来例のカーボンヒータプレートを示し、図7のAは部分破断断面図、図7のBは図7のAにおける[B]—[B]線方向の断面図である。

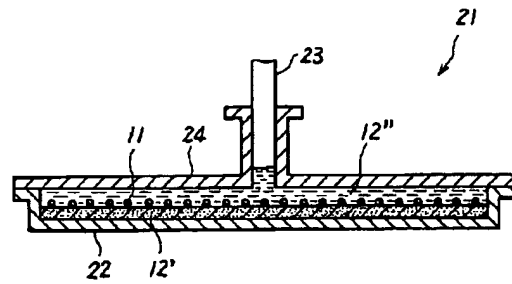
【符号の説明】

- 10 第1実施例の真空装置用ヒータプレート
- 11 シースヒータ
- 12 アルミニウム・コージェライト複合体の板材
- 13 アルミニウム圧延材
- 21 熔湯鍛造装置
- 31 熱間等方加圧装置
- 32 高圧円筒
- 35 ヒータ
- 42 ガス圧縮機
- 50 従来例のカーボンヒータプレート

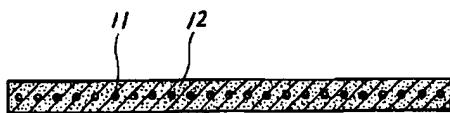
【図1】



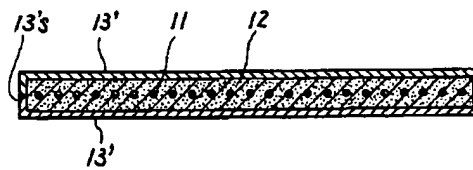
【図2】



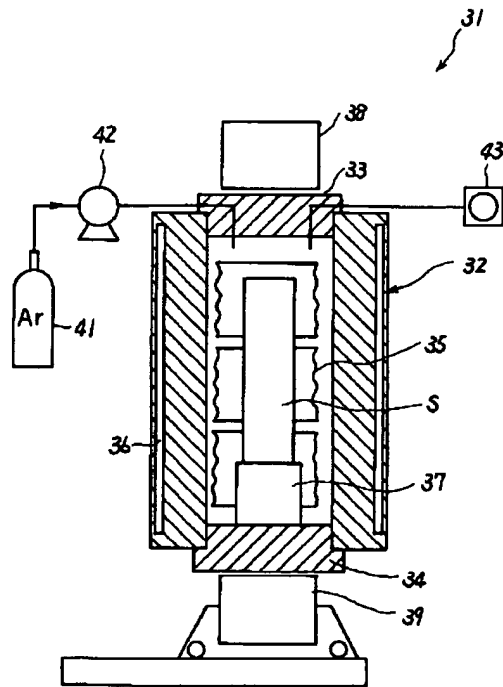
【図3】



【図4】



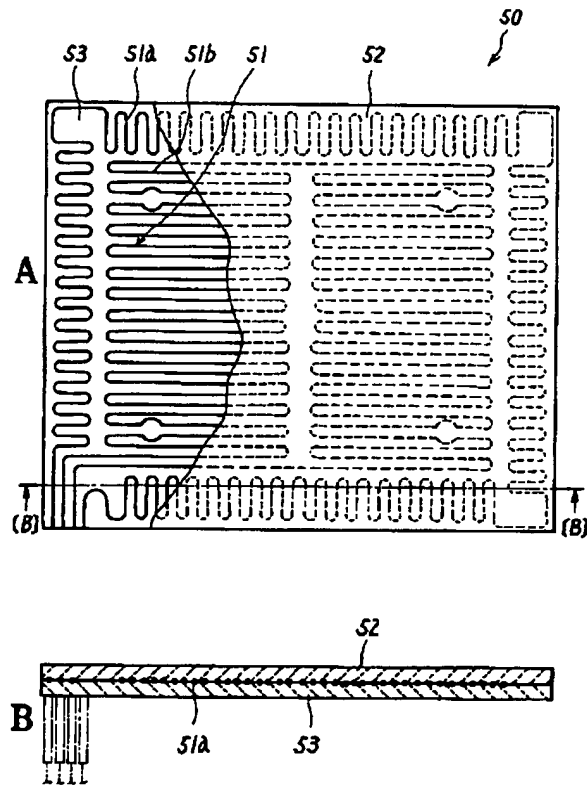
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	Z
C 2 5 D 11/04			C 2 5 D 11/04	E
C 2 5 F 3/20			C 2 5 F 3/20	

(72)発明者 長島 成行
 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空
 技術株式会社内

(72)発明者 小崎 寛夫
 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空
 技術株式会社内

(72)発明者 諏訪 秀則
 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地 日本真空
 技術株式会社内

* NOTICES *

9-165681

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The heater plate for vacuum devices characterized by consisting of a plate of the aluminum ceramic complex embedding the sheath heater, and covering the whole surface other than the terminal area of the aforementioned sheath heater with the aluminum rolled stock.

[Claim 2] The heater plate for vacuum devices according to claim 1 with which the aforementioned aluminum ceramic complex is formed with 30 - 90 % of the weight of aluminum, and the mixture of 70 - 10 % of the weight of ceramics.

[Claim 3] The heater plate for vacuum devices according to claim 1 or 2 which has the rate of the thickness of one side of the aforementioned aluminum rolled stock to the thickness of the plate of the aforementioned aluminum ceramic complex within the limits of the aforementioned aluminum rolled stocks 0.2-1 to the complex 10 of the aforementioned aluminum ceramics.

[Claim 4] The heater plate for vacuum devices given in any from the claim 1 whose aforementioned ceramics are a cordierite or quartz glass to a claim 3 they are.

[Claim 5] The heater plate for vacuum devices given in any from a claim 1 to a claim 4 they are with which the front face of the aforementioned aluminum rolled stock is mirror-plane-ized by meanses, such as machining and electrolytic polishing.

[Claim 6] The heater plate for vacuum devices given in any from a claim 1 to a claim 5 they are with which the front face of the aforementioned aluminum rolled stock is alumite-ized by anodic oxidation.

[Claim 7] The manufacture method of the heater plate for vacuum devices characterized by creating the plate of the aluminum ceramic complex embedding the sheath heater, and subsequently the isostatic pressing method between heat covering the whole surface other than the terminal area of the aforementioned sheath heater of the plate of the aforementioned aluminum ceramic complex by the aluminum rolled stock.

[Claim 8] The manufacture method of the heater plate for vacuum devices according to claim 7 that creation of the plate of the aforementioned aluminum ceramic complex adds ceramic powder, carries out **** forging of the fusion aluminum which carried out mixed distribution, and is performed.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the heater plate used for heating of a substrate within vacuum devices.

[0002]

[Description of the Prior Art] If there is gas emitted to the bottom of a high vacuum from the vacuum devices itself in the vacuum devices which manufacture a semiconductor device, in order to exhaust this, an exhaust speed will need a still larger vacuum pump, and will reduce the quality of a semiconductor device depending on the case. Therefore, as for the structural material used for vacuum devices, or parts, it is desirable that it is what does not emit gas as much as possible. Although a substrate is laid on a heater plate and heated in many cases as everyone knows when making a thin film form on a substrate with a sputtering system or plasma CVD equipment, and *****ing the thin film on a substrate by the etching system, there is a problem of a gas evolution in this heater plate, and it is not yet solved fully.

[0003] As a heater plate for substrate heating currently used conventionally, there is a carbon heater plate 50 shown in drawing 7. A of drawing 7 is the partial fracture plan of the carbon heater plate 50, and B of drawing 7 is the cross section of the direction of a [B]-[B] line in A of drawing 7. According to a predetermined volume view (wiring configuration), bending of the sheath heater 51 (it consists of sheath heater 51a [of the periphery section] and sheath heater 51b of a core) which covered the circumference of a nichrome wire by the magnesium oxide of an insulating material, and was held in the stainless steel tube of 5-6mm of appearances phi is carried out, and it is manufactured on both sides of the above-mentioned sheath heater 51 with the high grade carbon boards 52 and 53 of the upper and lower sides which carried out recessing to each according to the another side. Since carbon has thermal conductivity and it excels in thermal resistance, this carbon heater plate 50 has the property that a heating response is good and cannot carry out heat deformation easily.

[0004] However, since carbon tends to adsorb water, when the carbon heater plate 50 is heated under a high vacuum, it has the defect in which a lot of gas is emitted. Moreover, it is easy to break easily [a shock]. Furthermore, since the carbon heater plate 50 does not have resistance in the etching gas used when carrying out plasma gas cleaning of the inside of vacuum devices, or when carrying out vapor etching, for example, a nitrogen trifluoride, (NF₃), although making alumina ***** form in a front face is performed, this ***** essentially has much discharge gas. Furthermore, recessing for sheath heaters to the high grade carbon boards 52 and 53 makes the manufacturing cost high.

[0005] There is another aluminum casting heater plate which replaced the above-mentioned carbon with casting aluminum. the sheath heater bent according to the volume view -- the inside of mold -- a core -- it sets to a **, and it machines and a predetermined tabular is made, after slushing and carrying out one-casting of the **** (fusion aluminum) Since it was casting, an up-and-down board was not set like a carbon heater plate. And it is NF₃ after membrane formation. Plasma CVD equipment and NF₃ to which cleaning in vacuum devices is performed by gas The aluminum casting heater plate for etching systems on which vapor etching is performed by gas anodizes and alumite-izes a front face, and is NF₃-proof. Gas nature is given and it is performed that the aluminum casting heater plate for sputtering systems with which a low thing of a gas evolution is desired as much as possible mirror-plane-izes a front face by machining and electrolytic polishing. For the cast aluminum, since it is in contact without a sheath heater and a crevice, the temperature gradient of a sheath heater and a heater plate front face is small, a heating response is good, and also a manufacturing cost is a low.

[0006] However, since **** oxidizes at the time of casting, and the oxidizing zone which is not precise is produced, and the pinhole of a nest or a large number is formed and these serve as adsorption sites, such as moisture, an aluminum casting heater plate has much discharge gas. Moreover, since the coefficient of thermal expansion of aluminum is as large as $25.7 \times 10^{-6}/\text{degree C}$, when it is easy to transform a heater plate side unequally at the time of heating and uses a glass substrate, it tends to cause breakage. Moreover, from the property of aluminum, the continuous duty maximum temperature is 300 degrees C, and heating temperature is limited. Moreover, NF₃-proof The coefficient of thermal expansion of the alumite made to form in order to give gas nature is $8.0 \times 10^{-6}/\text{degree C}$, and when a difference with aluminum receives a thermo cycle greatly, it generates a crack in an alumite layer. Furthermore, even if the particle diameter of a metal texture is large and machines and carries out electrolytic polishing of the aluminum cast, flatness cannot come out of it easily.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention is made in view of an above-mentioned problem, and even if heated under a vacuum, discharge gas aims at offering the few heater plate for vacuum devices, and its manufacture method. Moreover, unequal heat deformation is not caused at the time of heating, but it aims at offering further the heater plates for vacuum devices

including mirror-plane-izing in which stable surface treatment is possible.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The above purpose consists of a plate of the aluminum ceramic complex embedding the sheath heater, and, therefore, is attained by the heater plate for vacuum devices characterized by covering the whole surface other than the terminal area of the aforementioned sheath heater with the aluminum rolled stock.

[0009]

[Function] Since all the front faces of the plate of the aluminum ceramic complex embedding the heater plate for vacuum devices of this invention are covered with the aluminum rolled stock, there is little discharge gas. Moreover, since aluminum ceramic complex is used, a coefficient of thermal expansion is small, and since the front face serves as an aluminum rolled stock, it can perform stable surface treatment including mirror-plane-izing.

[0010]

[Example] Hereafter, the heater plate for vacuum devices of this invention is explained with reference to a drawing.

[0011] (The 1st example) Drawing 1 shows the heater plate 10 for vacuum devices of the 1st example, and A of drawing 1 is a partial fracture plan and the cross section of the direction [in / A of drawing 1 / in B of drawing 1] of a [B]-[B] line. The circumference of the plate 12 of the aluminum cordierite complex which embedded the sheath heater 11 as the whole is covered with the aluminum rolled stock 13, and it is constituted. In addition, in drawing 1, the aluminum rolled stock 13 is drawn by the larger ratio than actual thickness. In order that this heater plate 10 may enable independently adjustment of the temperature of a periphery and a core, the sheath heater 11 is laid by the periphery as sheath heater 11b in sheath heater 11a and a core, a base center section pulls out each terminal and it is pulled out via the member 14 outside.

[0012] As for the plate 12 of the aluminum cordierite complex with which this sheath heater 11 is embedded, aluminum (A5052) and the cordierite (2MgO , $2\text{aluminum}_2\text{O}_3$, and 5SiO_2) of ceramics are mixed by the rate of aluminum / cordierite = 70/30 by the weight ratio. In addition, the coefficient of thermal expansion of a cordierite is about $1\text{-}2 \times 10^{-6}/\text{degree C}$. This complex is obtained by cooling what cordierite powder was added [what] to the aluminum in a fusion state with a temperature of 900 degrees C, and carried out mixed distribution.

[0013] Drawing 2 is the outline cross section of the forging equipment 21 for performing the so-called **** forging for manufacturing the plate 12 of the aluminum cordierite complex embedding the sheath heater 11. The base of the forging container 22 is covered with sheet metal 12' of the aluminum cordierite complex created beforehand, the sheath heater 11 which carried out bending according to the volume view to up to it, and protected the terminal is laid, and it binds with the conclusion implement which does not illustrate the top cover 24 equipped with the piston 23 for press. In addition, in this drawing 2, the cash-drawer section 14 of the sheath heater 11 is omitted, and the wiring density of the sheath heater 11 is shown simpler than drawing 1 for brief-izing. subsequently -- forging -- a container -- 22 -- a top cover -- 24 -- about -- 500 -- degree C -- heating -- not illustrating -- the gate -- from -- a **** -- a cordierite -- powder -- aluminum -- temperature -- about -- 900 -- degree C -- fusion -- mixture -- 12 -- " -- slushing -- a piston 23 -- the about 1000t force -- pressing . While sheet metal 12' of the aluminum cordierite complex with which the base was covered by this operation, and fusion mixture 12" unify, it is covered with fusion mixture that the circumference of the sheath heater 11 does not have a crevice, either. Subsequently, after cooling pressing, the plate 12 of the aluminum cordierite complex embedding the sheath heater 11 shown in drawing 3 is obtained by making a tabular with a 598mm[498mm by] x thickness of 18mm. The coefficient of thermal expansion of the plate 12 of this complex was $8 \times 10^{-6}/\text{degree C}$ equivalent to titanium metal.

[0014] Next, although the plate 12 of the aluminum cordierite complex embedding the sheath heater 11 is covered with the aluminum (A5052) rolled stock 13, the covering is performed by the so-called isostatic pressing method between heat. First, as shown in drawing 4, **** [of two sheets]-like aluminum rolled-stock 13' is put from both-sides side of the plate 12 of aluminum cordierite complex, and it loads into the isostatic pressing equipment 31 between heat shown in drawing 5 by using as the processing object S the thing to which 13s [of contact sides]' was made close. In addition, the thickness of ****-like aluminum rolled-stock 13' is 1mm.

[0015] Drawing 5 is outline drawing of longitudinal section of the isostatic pressing equipment 31 between heat, while inserting the top cover 33 and the lower lid 34 of the high-pressure cylinder 32 equipped with the water jacket 36 by the up-and-down press frames 38 and 39 and heating them at the heater 35 in the high-pressure cylinder 32, high-pressure argon gas is introduced via a top cover 33 from the gas-compression machine 42 connected to the argon (Ar) chemical cylinder 41, and the vacuum pump 43 is connected. The processing object S is pressure 100 kg/cm² into the high-pressure cylinder 32 heated by the temperature of about 500 degrees C once having been placed on the base 37 in the high-pressure cylinder 32 and carrying out evacuation. Argon gas is introduced and it is pressurized isotropic. By performing pressure treatment for about 60 minutes, 13s of contact sides of ****-like aluminum rolled-stock 13' of two sheets]' becomes the aluminum rolled stock 13 which unified and continued, and the aluminum rolled stock 13 and the plate 12 of aluminum cordierite complex are joined closely. A tabular with a 600mm[500mm by] x thickness of 20mm is made after cooling, and the heater plate 10 for vacuum devices shown in drawing 1 is obtained. Although drawing 6 is the duplicated drawing of the cross-section photograph for a joint, the crevice is closely joined between the plate 12 of aluminum cordierite complex, and the aluminum rolled stock 13 that there is nothing. The coefficient of thermal expansion of this heater plate 10 for vacuum devices was $9.5 \times 10^{-6}/\text{degree C}$.

[0016] Since the heater plate 10 for vacuum devices obtained as mentioned above does not have a crevice between the sheath heater 11 and the plate 12 of aluminum cordierite complex and the aluminum and the aluminum rolled stock 13 in the plate 12 of aluminum cordierite complex are unifying, the heating response is good like the aluminum casting heater plate of the conventional example. Moreover, since the deficit by shock like a carbon heater plate does not take place, either but it is

reinforced with the thermal resistance of a cordierite, heating of 400 degrees C of continuation is possible.

[0017] Moreover, since the front face is formed by the aluminum rolled stock 13 and it is hard to adsorb moisture without a nest, a pinhole, or the oxidizing zone that is not precise, there is little discharge gas within vacuum devices. Moreover, since the surface aluminum rolled stock 13 has the small particle diameter of a metal texture, it tends to take out a mirror plane by machining, electrolytic polishing, etc.

[0018] Furthermore, since the front face is covered with the aluminum rolled stock 13 with thin thickness, even if the coefficient of thermal expansion as the whole does not cause deformation with an unequal heater plate side small as mentioned above at the time of heating but lays a glass substrate, it does not produce breakage. In addition, since a process which uses high grade carbon and carries out recessing to this like the carbon heater plate of the conventional example is not needed, a manufacturing cost is also low.

[0019] (The 2nd example) The front face of the covered aluminum rolled stock 13 was machined under argon gas atmosphere using the heater plate 10 for vacuum devices obtained in the 1st example, irregularity with a minute front face was lost, and mirror-plane-ization which makes small the surface area to which moisture etc. sticks was performed. Argon gas is used for suppressing that the oxidizing zone which serves as adsorption sites, such as moisture, with the heat at the time of machining and which is not precise generates. It was suitable as a heater plate which discharge gas of the heater plate for vacuum devices mirror-plane-ized has decreased further, and uses a front face within a sputtering system.

[0020] The same effect is acquired even if it mirror-plane-izes a front face with machining which makes a processing part besides machining under the above-mentioned argon gas atmosphere generate an alcoholic steam, or machining which does not use the cutting oil which occlusion is carried out and causes a gas evolution behind.

[0021] (The 3rd example) The front face of the covered aluminum rolled stock 13 was anodized using the heater plate 10 for vacuum devices obtained in the 1st example, and precise alumite (aluminum oxide) was made to form. Alumite is formed in the front face of the aluminum rolled stock 13 by being immersed into 20% sulfuric acid, using as an anode plate the heater plate 10 for vacuum devices which protected the terminal of the sheath heater 11, and impressing the direct current voltage of 400V between the negative plates immersed independently. After the alumite of predetermined thickness was obtained, it took out and rinsed, and it dried by 500-degree C hot blast. Although the coefficient of thermal expansion of alumite is $7 - 8 \times 10^{-6} / \text{degree C}$ and it was considered because it approximates with the coefficient of thermal expansion of the heater plate 10 for vacuum devices, even if it used it within vacuum devices and gave the thermo cycle, the crack was generated or it did not exfoliate.

[0022] The heater plate for vacuum devices which alumite-ized the front face is plasma-ized NF3. Since it has the corrosion resistance to gas, it is NF3 about the inside of the equipment after membrane formation. It is NF3 about the plasma CVD equipment cleaned by gas, and the thin film on a substrate. It is suitable as a heater plate used within the etching system which ***** by gas. Above-mentioned NF-proof 3 gas nature is obtained [front face / of the aluminum fluoride rolled stock 13] also as considering as aluminum fluoride (AlF6) in the front face of the aluminum rolled stock 13.

[0023] As mentioned above, of course based on the technical thought of this invention, various deformation is possible for this invention, although the example of this invention was explained, without being limited to this.

[0024] For example, in the 1st example, although the cordierite was used for creation of the plate 12 of aluminum ceramic complex as ceramics, various ceramics other than this can be used. A desirable result is given although $0.5 \times 10^{-6} / \text{degree C}$ and very small quartz glass (SiO2) have an expensive coefficient of thermal expansion especially. In addition, an aluminum titanate (aluminum 2O3 and TiO2) and the RISHIYA porcelain containing you crypt tightness (Li2 O-aluminum2 O3 and 4SiO2) are also desirable ceramics.

[0025] Moreover, in the 1st example, although considered as fusion aluminum on the occasion of creation of the plate 12 of aluminum cordierite complex using aluminum (A5052), i.e., an aluminium alloy, it replaces with this and the aluminum (A1052) which is a simple substance, or the aluminum for casting (AC4C) can also be used.

[0026] Moreover, in the 1st example, in the plate 12 of aluminum cordierite complex, although the mixture of the weight ratio of aluminum / cordierites 70/30 was used, a mixed ratio can be changed in 30 - 90 % of the weight (it is below the same) of aluminum, and the range of 70 - 10% of ceramics. The rate of ceramics can be made into size, so that especially the configuration of ceramic powder is close to a sphere. However, if the rate of ceramics is made into size 70% or more, the work which adds ceramic powder to fusion aluminum and carries out mixed distribution will become difficult, the complex obtained comes to have brittleness, and also thermal conductivity falls. On the other hand, if the rate of ceramics is made into smallness from 10%, a coefficient of thermal expansion will produce un-arranging according to a bird clapper in size.

[0027] Moreover, although the **** forging method was adopted in the 1st example on the occasion of creation of the plate 12 of the aluminum cordierite complex embedding the sheath heater 11 The plate of equivalent aluminum ceramic complex can be created also by casting the fusion aluminum which added ceramic powder and carried out mixed distribution into the mold which set the sheath heater 11. The heater plate for vacuum devices which has an equivalent performance is obtained by covering this front face with an aluminum rolled stock.

[0028] Moreover, in the 1st example, although with a thickness of 1mm ****-like aluminum rolled-stock 13' was joined and covered, respectively to both sides of the plate 12 of aluminum cordierite complex with a thickness of 18mm, as for the rate of the thickness of one side of the aluminum rolled stock which sets thickness of the plate of aluminum ceramic complex to 10, and covers this, it is desirable to consider as within the limits of 0.2-1.0. If the rate of the thickness of an aluminum rolled stock is smaller than 0.2 and the rate of thickness will be made or more into one with difficulty at covering work and subsequent mirror-plane processing, the coefficient of thermal expansion of a heater plate will produce un-arranging according to a bird clapper in size.

[0029] Moreover, in the 1st example, although joined and covered by putting and carrying out isostatic pressing between heat of the plate 12 of aluminum cordierite complex between **** [of two sheets]-like aluminum rolled-stock 13', it cannot be overemphasized that aluminum rolled stocks other than the shape of **** may be used. For example, you may carry out isostatic pressing between heat combining the aluminum rolled stock of the shape of a frame corresponding to the 4th page of the thickness portion of the plate 12 of aluminum cordierite complex, and the aluminum rolled stock of the tabular of vertical both sides which sandwich this.

[0030]

[Effect of the Invention] When it is used within vacuum devices according to the heater plate for vacuum devices described above according to a claim 1 like, there is little discharge gas and mirror-plane processing which lessens discharge gas further in addition is also easy gas. Therefore, without the large vacuum pump of an exhaust speed, ** can also maintain the predetermined degree of high vacuum, and quality of the semiconductor device to manufacture is not reduced. Moreover, the glass substrate laid since coefficient of thermal expansion does not produce small unequal heat deformation is not damaged. furthermore, the aluminum casting heater plate of the conventional example -- heating of 300 degrees C of continuation -- an upper limit -- it was -- it receives, thermal resistance improves with the ceramics currently mixed, and heating which is 400 degrees C of continuation is possible

[0031] With a heater plate, since coefficient of thermal expansion approximates the alumite on the aluminum rolled stock by the claim 6, it does not produce the crack or exfoliation by the thermo cycle with time.

[0032] According to the manufacture method of the heater plate for vacuum devices by the claim 7, the aluminum rolled stocks which cover the plate of aluminum ceramic complex are unified, and an aluminum rolled stock and the plate of aluminum ceramic complex are joined closely without a crevice.

[Translation done.]